



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**“APLICACIÓN DE LA INGENIERIA DE METODOS PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS OPERACIONES DE UNA
EMPRESA QUE PRODUCE CONCRETO PRE MEZCLADO EN LA
CIUDAD DE LIMA.”**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Jorge Luis Cortez Alache

Kelvin Gregory Gastelo Gastelo

Asesor:

Mg. Ing. Jose Carlos Lira Guzman

Lima – Perú

2018

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por el (la) Bachiller **Kelvin Gregory Gastelo Gastelo y Jorge Luis Cortez Alache**, denominada:

**"APLICACIÓN DE LA INGENIERIA DE METODOS PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LAS OPERACIONES DE UNA EMPRESA QUE PRODUCE
CONCRETO PRE MEZCLADO EN LA CIUDAD DE LIMA."**

Ing. José Carlos Lira Guzmán

ASESOR

Ing. Ulises Piscoya Silva

JURADO

PRESIDENTE

Ing. Anaya Raymundo Mario

JURADO

Ing. Vega Rivera Gerson

JURADO

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más, A mi madre por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida. A mi padre quien con sus consejos ha sabido guiarme para culminar mi carrera profesional. A mi novia por el apoyo incondicional a lo largo de la carrera. A mi hija por su paciencia, comprensión y mucha alegría ha permitido que yo llegue a esta etapa. A mi hermano por los consejos y el gran ejemplo de una persona trabajadora. A mis compañeros de estudios por el gran equipo que formamos ha permitido llegar hasta el final del camino. A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo así como la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Kelvin Gregory Gastelo Gastelo

Dedicado a mi familia, por el apoyo incondicional a lo largo de mi carrera universitaria, por sus palabras de motivación en los momentos difíciles.

Jorge Luis Cortez Alache

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mis padres Ricardo y Zoila, que con su demostración de padres ejemplares me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A mi novia Josselyne por ayudarme a dar este paso tan importante y darme todo su apoyo incondicional a lo largo de la carrera.

A mi hija Charlotte que con su paciencia, comprensión y toda su alegría me han dado fuerzas de seguir adelante en este arduo camino.

A mi hermano Jorge Adan por el ejemplo de cómo conseguir las cosas a base de esfuerzo y mucho trabajo.

A mi asesor José Carlos Lira Guzmán por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Kelvin Gregory Gastelo Gastelo

Agradezco a Dios por ser el faro que ilumina mi vida, por la fortaleza en las horas difíciles y por ser siempre el camino de perseverancia.

A mis docentes de la Universidad Privada del Norte, por su incondicional apoyo a lo largo de mi carrera universitaria, por ser consejeros y sobre todo por brindarme herramientas para mi crecimiento académico y profesional.

A nuestro asesor de proyecto de tesis, el Ing. José Carlos Lira Guzmán, por su apoyo y dedicación para la materialización de nuestra investigación.

Jorge Luis Cortez Alache

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1.	INTRODUCCIÓN	14
1.1.	Antecedentes	14
a.	<i>Breve descripción histórica del concreto como material de la construcción.</i>	14
b.	<i>En el Peru</i>	15
c.	<i>Misión.....</i>	16
d.	<i>Visión</i>	16
e.	<i>Indicadores de producción de cemento.....</i>	16
f.	<i>Los principales proveedores de cemento.</i>	20
d.	<i>Principales productos de la empresa.....</i>	22
e.	<i>Mapeo del proceso de la empresa que produce concreto premezclado. 28</i>	
1.2.	Realidad Problemática	30
1.3.	Formulación del Problema	31
1.3.1.	<i>Problema General.....</i>	31
1.3.2.	<i>Problema Específico.....</i>	31
1.4.	Justificación.....	31
1.4.1.	<i>Justificación Teórica</i>	31
1.4.2.	<i>Justificación Práctica</i>	31
1.5.	Objetivo	32
1.5.1.	<i>Objetivo General.....</i>	32
1.5.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	32
CAPÍTULO 2.	MARCO TEÓRICO	33
2.1.	Antecedentes	33
2.1.1.	<i>En el ámbito nacional</i>	33
2.1.2.	<i>En el ámbito Internacional</i>	34

2.2.	Bases Teóricas.....	36
2.2.1.	<i>La Doctrina de la Administración de la Producción</i>	36
2.2.2.	<i>Producción</i>	36
2.2.3.	<i>Administración</i>	37
2.2.4.	<i>Administración de operaciones o producción</i>	37
2.2.5.	<i>El objetivo de la Administración de la Producción</i>	38
2.2.6.	<i>El Alcance de la Administración de Operaciones</i>	39
2.2.7.	<i>Enfoque del proceso de producción</i>	39
2.2.8.	<i>Diagrama de Recorrido (DR)</i>	40
2.2.9.	<i>Optimización de Procesos</i>	40
2.2.10.	<i>Productividad</i>	41
2.2.11.	<i>Diagrama Causa Efecto.....</i>	43
2.2.12.	<i>Diagrama de Pareto.....</i>	44
2.2.13.	<i>Concreto Premezclado</i>	45
2.2.14.	<i>Estudio de métodos y selección de trabajos</i>	48
2.2.15.	<i>Estudio de tiempos</i>	49
2.3.	Definición de términos básicos	52
CAPÍTULO 3.	DESARROLLO	55
3.1.	Descripción de la situación actual	55
3.1.1.	<i>Justificación</i>	55
3.2.	Situación encontrada que dará lugar a la mejora.	55
3.2.1.	<i>Consecuencias por los problemas en la organización.</i>	55
3.3.	Desarrollo del objetivo 1	56
3.3.1.	<i>Diagrama De Ishikawa Por Fenómenos.....</i>	56
3.3.2.	<i>Matriz causa - efecto por fenómenos</i>	57
3.3.3.	<i>Tabla de distribución por fenómenos.....</i>	57
3.3.4.	<i>Diagrama de Ishikawa por Hechos.....</i>	59
3.3.5.	<i>Matriz causa - efecto por hechos.....</i>	60
3.3.6.	<i>Tabla de distribución del Diagrama de Pareto por Hechos.</i>	60
3.4.	Desarrollo del objetivo 2.....	62

3.4.1.	<i>Diagrama de operaciones del proceso.</i>	62
3.4.2.	<i>Índice de la productividad de la planta en el mes de Junio</i>	64
3.4.3.	<i>Propuesta de mejora para el proceso de producción de concreto</i>	64
3.4.4.	<i>Diagrama de análisis del proceso propuesto.</i>	66
3.4.5.	<i>Índice de la productividad de la planta con la mejora del proceso</i>	67
3.5.	Desarrollo del objetivo 3	67
3.5.1.	<i>Costo de la mejora</i>	67
3.5.2.	<i>Demanda insatisfecha</i>	68
3.5.3.	<i>Valorización de la demanda insatisfecha</i>	68
3.5.4.	<i>Flujo de caja de la mejora propuesta</i>	69
3.5.5.	<i>Periodo de recuperación de la inversión</i>	70
CAPÍTULO 4.	RESULTADOS	71
4.1.	CONCLUSIONES	73
4.2.	RECOMENDACIONES	74
4.3.	BIBLIOGRAFÍA	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Despacho Nacional Acumulado de Cemento	17
Figura N° 2. Producción de cemento mensual.....	18
<i>Figura N° 3. Despacho Nacional de Cemento</i>	<i>19</i>
Figura N° 4. Imagen empresa Unacem.....	20
Figura N° 5 Imagen empresa Química Suiza.....	21
<i>Figura N° 6. Imagen empresa Química Suiza.....</i>	<i>22</i>
Figura N° 7 Concreto unibase	22
Figura N° 8. Ficha técnica concreto unibase.....	23
Figura N° 9 Concreto Uniplaca.....	24
Figura N° 10. Ficha técnica concreto uniplaca.....	25
Figura N° 11. Concreto unitecho	26
Figura N° 12 Ficha técnica concreto unitecho.....	27
Figura N° 13. Mapeo del Proceso	28
Figura N° 14. Como se descompone el tiempo de trabajo.	43
Figura N° 15 Diagrama de Ishikawa.....	44
Figura N° 16 Diagrama de Pareto	45
Figura N° 17 Estudio de tiempos.....	49
Figura N° 18 Cronometro de minuto decimal	50
Figura N° 19 Cronometro electrónico	50
Figura N° 20 Tablero para formulario de estudio de tiempos tipo corriente	51
Figura N° 21 Tablero para formulario de estudio de tiempos de ciclo breve	51
Figura N° 22. Diagrama de Ishikawa Causa y Efecto	56
Figura N° 23 Diagrama de Ishikawa por Hechos	59
Figura N° 24 Diagrama de Pareto por Hechos.....	61
Figura N° 25 Diagrama de Operaciones DOP	62
Figura N° 26 Diagrama de Análisis del Proceso Actual	63
Figura N° 27 Implementación del Silo	65
Figura N° 28 Implementación de la Balanza	65
Figura N° 29 Diagrama de Análisis del Proceso Propuesto.....	66
Figura N° 30 Comparativo de la productividad	71
Figura N° 31 <i>Mejoras obtenidas en el proceso</i>	<i>72</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	57
Tabla 2	57
Tabla 3	60
Tabla 4	60
Tabla 5	61
Tabla 6	64
Tabla 7	67
Tabla 8	67
Tabla 9	68
Tabla 10	70
Tabla 11	72

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo n.º 1 Matriz de consistencia	77
Anexo n.º 2 Diagrama de Gantt	78
Anexo n.º 3 Formulario general de estudios de tiempos (primera hoja)	79
Anexo n.º 4 Formulario general de estudios de tiempo (segunda hoja)	80
Anexo n.º 5 Formulario general de estudios para ciclo breve.....	81
Anexo n.º 6 Formulario de estudio para ciclo breve (anverso)	82
Anexo n.º 7 Formulario de estudio para ciclo breve (reverso)	83
Anexo n.º 8 Hoja de resumen de estudio.....	84
Anexo n.º 9 Hoja de análisis de estudios	85
Anexo n.º 10 Ficha Técnica del Silo.....	86
Anexo n.º 11 Ficha Técnica de la balanza	87

RESUMEN

Este trabajo de tesis se elaboró con el fin de analizar y evaluar la mejora de procesos en la producción de concreto premezclado, empleando la Ingeniería de Métodos para incrementando la capacidad de planta y productividad, aprovechando la demanda insatisfecha que existe actualmente.

Se inició levantando información acerca de los tiempos de espera para continuar con el proceso de producción en el último año, evidenciando paradas de producción, por abastecimiento de cemento cuando el proveedor no cumple con los tiempos de entrega, también se evidencio que se genera tiempos muertos en el proceso al requerir realizar doble pesaje de agregados ya que la balanza al ser de menor capacidad duplica el tiempo de carguío a 12 minutos, asimismo la falta de compartimento en la tolva de planta para cargar diseños que utilizan piedra huso # 89 genera tiempo muerto al requerir destolvar el compartimento que utiliza piedra huso # 56.

Con la aplicación de la ingeniería de métodos Se logró evidenciar que se pueden optimizar los costos de producción de la planta, implementando un silo para el almacenamiento de cemento y aumentando la capacidad de la balanza para pesar los agregados, los cuales ayudaran a disminuir los costos directos en la fabricación de concreto premezclado, adicional se minimizó a la vez las paradas de planta en plena producción.

Se logró identificar los principales cuellos de botella del proceso de producción y diseñar un diagnóstico de mejora de los procedimientos dentro del área de producción de la empresa.

Se consiguió plantear el costo de la implementación de la mejora, con la adquisición de un silo y la balanza, que permitirán la reducción de los costos e incrementaran la capacidad de producción de la planta de producción.

Se cuantifico el costo-beneficio de la implementación de la mejora en las operaciones de la empresa.

ABSTRACT

This research work was carried out with the purpose of analyzing and evaluating the improvement of the processes in the production of ready-mixed concrete, using Process Engineering to increase plant capacity and productivity, taking advantage of the unsatisfied demand that currently exists.

Information is needed on the waiting times for the production process in the last year, production tests, for the supply of cement when the supplier does not comply with the delivery times, it is also evident that downtime is the process it is necessary to double load the aggregate files that the balance to be of less capacity doubles the load time to 12 minutes, also the lack of compartment in the load plant to load the designs that uses the stone spindle # 89 generates time dead when requiring to destolvar the compartment that use spindle stone # 56.

With the application of method engineering, it was possible to demonstrate that the production costs of the plant can be optimized, by implementing a silo for the storage of cement and increasing the capacity of the balance to weigh the aggregates, which helps to reduce costs the directors in the manufacture of ready-mix concrete, additionally the plant shutdowns in full production were minimized at the same time.

It was possible to identify the main bottlenecks of the production process and design a diagnosis to improve procedures within the production area of the company.

It was possible to raise the cost of the implementation of the improvement, with the acquisition of a silo and the balance, which will allow the reduction of costs and increase the production capacity of the production plant.

The cost-benefit of the implementation of the improvement in the operations of the company was quantified.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

4.3. BIBLIOGRAFÍA

- Acuña (2012). Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de moto taxis aplicando metodología de las 5S's e ingeniería de métodos (Tesis para optar el título de ingeniero industrial), Universidad Pontificia Católica, Lima, Perú.
- Aguilar-Otero, J., & Torres-Arcique, R., & Magaña-Jiménez, D. (2010). Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad. *Tecnología, Ciencia, Educación*, 25 (1), 15-26.
- Alonso-Torres, Carlos. (2014). Orientaciones para implementar una gestión basada en procesos. *Ingeniería Industrial*, 35(2), 159-171. Recuperado en 12 de junio de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362014000200005&Ing=es&tIng=es.
- Belem Vásquez, Salvador Corrales (2017). INDUSTRIA DEL CEMENTO EN MÉXICO: ANÁLISIS DE SUS DETERMINANTES, *Problemas del Desarrollo*, Volume 48, Issue 188, 2017, Pages 113-138, ISSN 0301-7036, <https://doi.org/10.1016/j.rpd.2017.01.006>.
- Casia (2008). Estudio de mejoramiento de las actividades de operaciones en el área industrial de una lavandería de la ciudad capital (Tesis realizada para la optar título Ingeniera Industrial). Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Colqui Carhuaricra J.C. (2017). Aplicación de las 5S como propuesta de mejora en el área de producción de silicato de sodio en la empresa PROQUINSA (Tesis de Pregrado). Universidad Privada del Norte, Lima-Perú.
- DefiniciónABC. (2018). Producción. 25/07/2018, de Sitio web: <https://www.definicionabc.com/economia/produccion.php>
- El Comercio. (2017). Capeco: la construcción cayó más de lo esperado en 2016. 25/09/2018, de . Sitio web: <https://elcomercio.pe/economia/peru/capeco-construccion-cayo-esperado-2016-404891>
- Gamarra, Jimenez (2012). Análisis de dos Metodologías para Identificar el cuello de botella en procesos Productivos. (Tesis presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial). Universidad Industrial y Empresariales Bucaramanga, Santander, Colombia.
- Heflo. (2017). Ciclo PDCA: un concepto determinante en la mejora de procesos. 20/07/2018, Sitio web: <https://www.heflo.com/es/blog/pdca/ciclo-pdca-concepto/>

- Hernández, Ortega, & Lemus. (2013). Estimación y control de costos en métodos ágiles para desarrollo de software: un caso de estudio. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, XV (03) (2014), pp. 403-418, from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774314703506>
- Hernández V. & Vargas M. (2017). *Implementación de mejora de las operaciones en el área de producción de concreto premezclado, para optimizar los costos de producción en la empresa distribuidora norte Pacasmayo S.R.L* (tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca-Perú.
- Jablonsky, Josef, & Skocdopolova, Veronika. (2017). Análisis y Optimización del Proceso de Producción en una Empresa Procesadora de Leche. *Información tecnológica*, 28(4), 39-46. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642017000400006>
- León Quiñónez, A. (2013). Reducción del consumo de cemento en concretos premezclados, para el incremento en la rentabilidad de esta industria y la disminución del impacto ambiental que este genera. Tesis de graduación, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- María Yanet Díaz Dávila. (2017). Capacidad de Acumulación de la ortiga (*urtica urens*) para la fitorremediación de suelos contaminados con plomo en la Oroya, Junín, 2017. Lima: UCV.
- Mejía, Gonzalo, & Castro, Elkin. (2007). Optimización del proceso logístico en una empresa de colombiana de alimentos congelados y refrigerados. *Revista de Ingeniería*, (26), 47-54. Retrieved August 04, 2018, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-49932007000200007&lng=en&tling=es.
- Roldan Paredes Joseline Brigitte. (2017). Implementación del Ciclo de Deming para Incrementar la Productividad en el Área de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad de Carabaylo, Lima, 2017. Lima: UCV.
- Ulco (2015). Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de caja de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrial Art Print (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú.